

5

## Walzvorrichtung

- 10 Die Erfindung betrifft eine Walzvorrichtung mit mindestens zwei Arbeitswalzen, die jeweils mittels eines Arbeitswalzeneinbaustücks in einem Walzgerüst gelagert sind, wobei mindestens eine der Arbeitswalzen im Walzgerüst zur Einstellung eines gewünschten Walzspalts relativ zu der anderen Arbeitswalze, insbesondere in vertikale Richtung, einstellbar ist, wobei mindestens eine Arbeitswalze mit Biegemitteln in Wirkverbindung steht, mit denen diese mit einem Biegemoment beaufschlagt werden kann, und wobei das Arbeitswalzeneinbaustück zur Aufnahme der von den Biegemitteln erzeugten Kraft von der Achse der Arbeitswalze aus gesehen seitlich auskragende Arme aufweist.
- 15
- 20 Eine Walzvorrichtung dieser Art ist im Stand der Technik hinlänglich bekannt. Es wird beispielsweise auf die EP 0 256 408 A2, die EP 0 256 410 A2, die DE 38 07 628 C2 und die EP 0 340 504 B1 hingewiesen. Aus diesen Dokumenten sind Walzvorrichtungen bekannt, bei denen zwei sich in definiertem Abstand zueinander befindliche Arbeitswalzen den zum Walzen benötigten Walzspalt bilden und sich an Stützwalzen bzw. Zwischenwalzen abstützen. Die so ausgebildete Walzvorrichtung kann also als Vorrichtung mit vier bzw. sechs Walzen ausgestattet sein, wobei die einzelnen Walzen relativ zueinander in Vertikalrichtung zur Erzeugung des gewünschten Walzspalts positionierbar sind.
- 25
- 30 Die Arbeitswalzen sind dabei axial verschieblich angeordnet, wodurch es möglich wird, eine Beeinflussung des Bandprofils in Bandstrassen durch ein veränderbares Walzspaltprofil zu erreichen. Auch für Vorstrassen gewinnt die verfahrenstechnische Möglichkeit zur Axialverschiebung der Arbeitswalzen an Bedeutung, zum einen zwecks gezielter Bandprofilbeeinflussung, zum anderen zur
- 35 Verlängerung der Walzenreise durch gezielte Verschleißverteilung.

**BEST AVAILABLE COPY**

5 Eine andere wichtige Ausgestaltung der Walzvorrichtung besteht darin, dass Mittel zur Biegung bzw. Balancierung der Arbeitswalzen vorhanden sind. Durch diese kann ein Biegemoment in die Arbeitwalzen eingeleitet werden, was verfahrenstechnische Vorteile hat, wie es aus dem vorgenannten Schrifttum hervorgeht.

10

Die Arbeitswalzenbiege- und -verschiebesysteme haben zumeist ortsfeste Blöcke, in denen die zur Biegung und Balancierung bzw. Axialverschiebung erforderlichen Stellmittel angeordnet sind. Diese bieten den Vorteil von festen Druckmittelzuführleitungen, die beim Arbeitswalzenwechsel nicht aufgetrennt werden müssen. Zur Realisierung der Biegung und Balancierung sind die erforderlichen Stößel entweder ortsfest in ortsfesten Blöcken angeordnet, was in nachteiliger Weise zu nicht zu vernachlässigenden Kippmomenten bei der Axialverschiebung führt, oder sie sind als mit der Axialverschiebung sich mitverschiebenden Kassetten ausgeführt, um die Kippmomente bzw. Reibkräfte besser beherrschen zu können.

20

Die vorbekannten Walzvorrichtungen erreichen ihre verfahrenstechnischen Grenzen, wenn hohe Walzenaufgänge gefahren werden müssen, wie sie zum Beispiel in Blech- oder Vorstrassen benötigt werden. Die Stößel der Biege- bzw. Balancierzylinder müssen über wesentlich größere Längen geführt werden und erfordern damit einen hohen Platzbedarf, um die bei großen Wegen auftretenden Hebelverhältnisse auch bei voll ausgefahrenen Stößeln sicherzustellen.

25

Größere Walzenaufgänge mit Kombination aus Arbeitswalzenbiegung und Axialverschiebung realisieren die genannten Lösungen nur unter Inkaufnahme der erwähnten Nachteile.

30

Kurze Führungslängen der Stößel der Biege- bzw. Balancierzylinder werden erst dann wieder erreicht, wenn die Biege- bzw. Balancierzylinder mit dem System Arbeitswalzen-/Stützwalzeneinbaustück mitfahren, sozusagen „fliegend“ zwischen in nach unten auskragenden Armen des Stütz- oder Zwischen-

35

5 walzeneinbaustücks und seitlich auskragenden Laschen des Arbeitswalzeneinbaustücks angeordnet sind. Hierbei kann der Stößel (Kolben) entweder im Stütz- bzw. Zwischenwalzeneinbaustück oder im Arbeitswalzeneinbaustück angeordnet sein; seine Anordnung im Stütz- bzw. Zwischenwalzeneinbaustück bietet den Vorteil, dass die Druckmittelzuführleitungen beim Arbeitswalzenwechsel nicht getrennt werden müssen.

Eine solche Lösung mit „fliegend“ angeordnetem Biege- bzw. Balanciersystem in Kombination mit einer Axialverschiebung ist aus der DE 101 50 690 A1 bekannt. Hier ist zur Axialverschiebung der Arbeitswalze ein coaxial am Arbeitswalzeneinbaustück angeordneter Verschiebezylinder vorgesehen. Der Verschiebezylinder und der Arbeitswalzensatz bilden dabei eine Baueinheit und werden gemeinsam ins Walzgerüst eingebaut.

In nachteiliger Weise ergibt sich hieraus jedoch, dass es für jeden Arbeitswalzenwechselsatz erforderlich ist, auch einen Axialverschiebezylinder vorzusehen, was die Investitionskosten der Walzvorrichtung erhöht.

Die aus der DE 101 50 690 A1 bekannte Walzvorrichtung mit „fliegend“ angeordneter Biegeanordnung – kombiniert mit einer Einrichtung zum axialen Verschieben der Arbeitswalzen in Ein- und Auslauf – ist für einen hohen bis sehr hohen Walzenaufgang geeignet. Dies setzt jedoch voraus, dass die bei diesen Walzeinrichtungen auftretenden Kippmomente aus der Axialverschiebung von einer entsprechend steifen Ausführung der Stützwalzenlagerung aufgenommen werden.

Es gibt jedoch auch nachgiebige Stützwalzenlagerungen. Während der Axialverschiebung wird der obere Arbeitswalzensatz über die mit Balancierdruck beaufschlagten Biegezyylinder der oberen Stützwalzeneinbaustücke geschoben. Die dabei auftretenden Reibkräfte erzeugen die schon erwähnten Kippmomente und können eine Schiefstellung der Stützwalzeneinbaustücke bewirken. Die maximal mögliche Schiefstellung der Stützwalzeneinbaustücke wird dabei durch

- 5 die Spiele der Stützwalzenlagerung vorgegeben. Bei einer schlagartigen Beaufschlagung des Gerüsts mit Walzkraft im Anschluss an die Arbeitswalzenverschiebung („Anstichstoß“) kann deshalb nicht ausgeschlossen werden, dass es zu einer lokalen Kantenpressung und damit langfristig zu Lagerschäden kommt, z. B. zu Beschädigungen der Lager- oder Zapfenbuchse bei Ölflutlagern bzw.  
10 zur Überlastung einzelner Lagerreihen bei Wälzlagern.

Eine gute Führung der Arbeitswalzeneinbaustücke auch bei hohem Walzenaufgang ist daher nicht immer gewährleistet, und die genannte Schiefstellung der Stützwalzeneinbaustücke kann nicht immer vermieden werden. Das ist dann  
15 nicht sichergestellt, wenn lange Biege- bzw. Balancierzylinder eingesetzt werden. Weiterhin ergeben sich Nachteile, wenn eine Axialverschiebung der Arbeitswalzen erfolgen soll und ein hoher bzw. sehr hoher Walzenaufgang gefordert ist.

- 20 Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Walzvorrichtung der eingangs genannten Art zu schaffen, die die genannten Nachteile nicht aufweist. Es soll insbesondere eine Walzvorrichtung mit Biege- und Axialverschiebesystem für die Arbeitswalzen geschaffen werden, die hohe Walzenaufgänge zulässt.

25 Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass zwischen einem Druckkraft erzeugenden Element der Biegemittel, insbesondere einem Kolben, und dem auskragenden Arm des Arbeitswalzeneinbaustücks ein relativ zum Walzgerüst, insbesondere in vertikale Richtung, verschiebbares Druckübertragungselement angeordnet ist. Dieses Druckkraft erzeugende Element der Biegemittel und der auskragende Arm des Arbeitswalzeneinbaustücks können dabei so positioniert sein, dass die Mittenachse des Druckkraft erzeugenden Elements den auskragenden Arm schneidet.  
30

- 35 Hierdurch wird eine derart optimierte Übertragung der Kraft der Biegemittel erreicht, dass die Biegung bei gleichzeitiger Axialverschiebung der Arbeitswalzen

- 5 und hohem Walzenaufgang ohne die oben genannten Nachteile erreicht werden kann.

Eine Weiterbildung sieht vor, dass zwischen dem Druckkraft erzeugenden Element der Biegemittel und dem Druckübertragungselement und/oder zwischen  
10 dem Druckübertragungselement und dem auskragenden Arm des Arbeitswalzeneinbaustücks eine Gleitfläche angeordnet ist.

Eine bevorzugte Ausführungsform sieht vor, dass die Biegemittel in einem fest am Walzgerüst angeordneten Block angeordnet sind und das Druckübertragungselement mittels einer Führung, insbesondere mittels einer Vertikalführung, am Block gelagert ist. Dabei ist das Druckübertragungselement mit Vorteil  
15 in einem Horizontalschnitt U-förmig ausgebildet und umgibt den Block von drei Seiten zumindest teilweise. Weiterhin kann das Druckübertragungselement in einem senkrecht auf der Achse der Arbeitswalze stehenden Vertikalschnitt L-förmig ausgebildet sein und den Block an seiner Oberseite bzw. Unterseite zumindest teilweise umgeben.  
20

Die Führung wird bei Variation des Walzenabstands weiter dadurch verbessert, dass das Druckübertragungselement mittels einer Führung, insbesondere mit  
25 einer Vertikalführung, am Walzgerüst gelagert ist. Bewährt hat es sich ferner, dass zwischen Block und Druckübertragungselement Haltemittel angeordnet sind, die das Druckübertragungselement unbeweglich in Richtung zur Arbeitswalze am Block halten.

30 Die Arbeitswalzen sind zumeist mit Axialverschiebemitteln zum axialen Verschieben versehen, mit denen die Arbeitswalzen relativ zum Walzgerüst in eine gewünschte axiale Position gebracht und dort gehalten werden können.

Eine besonders gute Betriebsweise wird erreicht, wenn die Erstreckung des auskragenden Arms des Arbeitswalzeneinbaustücks in Richtung der Achse der  
35 Arbeitswalze groß ist im Verhältnis zur in Richtung der Achse gemessenen Er-

- 5    streckung des Druckübertragungselements an seinem mit dem auskragenden Arm in Verbindung stehenden Teil, vorzugsweise mindestens doppelt so groß.

Alternativ hierzu kann auch vorgesehen sein, dass die Erstreckung des auskragenden Arms des Arbeitswalzeneinbaustücks in Richtung der Achse der Arbeitswalze klein ist im Verhältnis zur in Richtung der Achse gemessenen Erstreckung des Druckübertragungselements an seinem mit dem auskragenden Arm in Verbindung stehenden Teil, vorzugsweise höchstens halb so groß.

10

Mit der vorgeschlagenen Ausgestaltung einer Walzvorrichtung wird erreicht, dass eine gute Führung der Arbeitswalzeneinbaustücke auch bei hohem Walzenaufgang gewährleistet ist und eine Schiefstellung der Stützwalzeneinbaustücke vermieden wird. Hierzu kann die Arbeitswalzenbiegevorrichtung mit festen Blöcken ausgestattet sein, in denen zwar lange Biege- bzw. Balancierzylinder arbeiten können, die jedoch durch die genannten zusätzlichen Maßnahmen von den Kippmomenten entlastet sind. Die vorgeschlagene Walzvorrichtung ist für hohen Walzenaufgang geeignet und trotzdem in kompakter Bauart ausführbar.

15

20

In der Zeichnung sind Ausführungsbeispiele der Erfindung dargestellt.

25

Es zeigen:

Fig. 1    den Ausschnitt einer Walzvorrichtung gemäß einer ersten Ausführungsform mit Biegemitteln in Walzenachsrichtung betrachtet, in der Vorderansicht gemäß dem Schnitt A-A gemäß Fig. 2;

30

Fig. 2    die Draufsicht auf die Walzvorrichtung im Schnitt B-B gemäß Fig. 1;

Fig. 3    die Biegemittel in der Seitenansicht im Schnitt C-C gemäß Fig. 2;

35

Fig. 4    eine zu Fig. 2 alternative Ausführungsform;

5 Fig. 5, die Ansicht X gemäß Fig. 4;

Fig. 6 in perspektivischer Ansicht ein Axialverschiebemittel zur Axialverschiebung der Arbeitswalze;

10 Fig. 7 dasselbe Axialverschiebemittel in einer etwas anderen perspektivischen Ansicht;

Fig. 8 das Axialverschiebemittel gemäß Fig. 6 bzw. 7 in der Seitenansicht;

15 Fig. 9 das Axialverschiebemittel in der Seitenansicht gemäß dem Schnitt D-D nach Fig. 10;

Fig. 10 das Axialverschiebemittel in der Draufsicht gemäß dem Schnitt E-E  
20 nach Fig. 9;

Fig. 11 das Axialverschiebemittel in der Vorderansicht gemäß dem Schnitt F-F nach Fig. 8;

25 Fig. 12 einen Ausschnitt des Axialverschiebemittels gemäß dem Schnitt G-G nach Fig. 11;

Fig. 13 die Einzelheit Z gemäß Fig. 11;

30 Fig. 14 den Schnitt H-H gemäß Fig. 13; und

Fig. 15 eine Explosionszeichnung des Axialverschiebemittels.

In den Figuren 1 bis 3 ist eine Walzvorrichtung 1 dargestellt, bei der zwei zusammenwirkende Arbeitswalzen 2 und 3, die jeweils in einem Arbeitswalzeneinbaustück 4 bzw. 5 gelagert sind, in einem Walzgerüst 6 angeordnet sind.

35

- 5 Zur weitgehend beliebigen Einstellung eines Walzspalts zwischen den beiden Arbeitswalzen 2 und 3 ist vorgesehen, dass das obere Arbeitswalzeneinbaustück 4 in vertikale Richtung einstellbar ausgeführt ist; es kann also in Vertikalrichtung relativ zum Walzgerüst 6 bewegt werden.
- 10 Die Arbeitswalzen 2, 3 stützen sich jeweils an Stützwalzen 21 bzw. 22 ab, wobei diese in je einem Stützwalzeneinbaustück 23 bzw. 24 gelagert sind. Die dargestellte Walzvorrichtung 1 weist also insgesamt vier Walzen auf. Es sei angemerkt, dass sie auch weitere Walzen aufweisen kann, nämlich Zwischenwalzen, die zwischen den Arbeitswalzen 2, 3 und den Stützwalzen 21, 22 angeordnet sind.
- 15

Zur Einleitung eines Biegemoments in die Arbeitswalzen 2, 3 sind Biegemittel 7 vorgesehen. Wie insbesondere Fig. 2 entnommen werden kann, sind die Biegemittel 7 in beiden axialen Endbereichen der Arbeitswalzen 2, 3 angeordnet und im übrigen sowohl ein- als auch auslaufseitig am Walzgerüst 6. Es sind insgesamt vier Biegemittel 7 vorgesehen.

20

Die Biegemittel 7 haben einen Block 16, der fest am Walzgerüst 6 angeordnet ist, wie es insbesondere in Fig. 1 gesehen werden kann. Der Block 16 weist zylindrische Bohrungen auf, in denen Druckkraft erzeugende Elemente 11, d. h. Kolben, angeordnet sind, die mit Hydraulikdruck beaufschlagbar sind. Die Kolben 11 haben dabei eine Mittenachse 13, die sich in Vertikalrichtung erstreckt.

25

In Fig. 1 kann weiterhin gesehen werden, dass jedes Arbeitswalzeneinbaustück 4, 5 auskragende Arme 9 und 10 aufweist, die seitlich der Achse 8 der Arbeitswalze 2, 3 angeordnet sind. Die auskragenden Arme 9, 10 erstrecken sich – von der Arbeitswalze 2, 3 weg – seitlich nach außen und übergreifen die Kolben 11 über deren Mittenachse 13 hinaus.

30

35 Zwischen den Biegemitteln 7 und insbesondere deren Kolben 11 und den auskragenden Armen 9, 10 der Arbeitswalzeneinbaustücke 4, 5 ist ein Drucküber-



5 tragungselement 12 angeordnet. Dieses ist mit zwei Gleitflächen 14 und 15  
ausgestattet, die für gute Gleitverhältnisse zwischen Kolben 11 und Drucküber-  
tragungselement 12 einerseits bzw. zwischen Druckübertragungselement 12  
und auskragendem Arm 9, 10 sorgen. Wie weiterhin zu sehen ist, sind Kolben  
11 und auskragender Arm 9, 10 so positioniert, dass die Mittenachse 13 des  
10 Kolbens 11 den auskragenden Arm 9, 10 schneidet. Hierdurch wird eine opti-  
male Kraftübertragung vom Biegemittel 7 zum Arbeitswalzeneinbaustück 4, 5  
erreicht.

Das Druckübertragungselement 12 ist über eine Vertikalführung 17 am Block 16  
15 angeordnet und kann sich somit in Vertikalrichtung relativ zum Block 16 und  
damit zum Walzgerüst 6 bewegen. Gleichermäßen ist eine weitere Vertikalfüh-  
rung 18 vorgesehen, die das Druckübertragungselement 12 im oberen Bereich  
am Walzgerüst 6 führt, namentlich ein Querhaupt 28 des Druckübertragungs-  
elements 12.

20

Das Druckübertragungselement 12 ist als „Biegehaube“ ausgebildet. Das be-  
deutet, dass es in einem Horizontalschnitt U-förmig ausgebildet ist und den  
Block 16 von drei Seiten zumindest teilweise umgibt, wie es am besten in Fig. 2  
zu sehen ist. Aus Fig. 1 geht hervor, dass das Druckübertragungselement 12 in  
25 einem senkrecht auf der Achse 8 der Arbeitswalze 2, 3 stehenden Vertikal-  
schnitt L-förmig ausgebildet ist und den Block 16 an seiner Oberseite teilweise  
umgibt. Mit den beiden Schenkeln 26 und 27 (s. Fig. 2) ist das Druckübertra-  
gungselement 12 gegen axiale Verschiebekräfte vertikal gleitend aber kippsi-  
cher an den Seiten des Blocks 16 angeordnet. Zusätzlich ist es an der zur Ar-  
beitswalze 2 hin zeigenden Stirnfläche des Blocks 16 abgestützt und kann so-  
30 mit große horizontale Kräfte aufnehmen, die im Einlauf gegen und im Auslauf  
mit der Walzrichtung gerichtet sein können.

Wie weiterhin gesehen werden kann, ist das Druckübertragungselement 12 in  
35 bzw. gegen Walzrichtung mit weiteren Gleitflächen, die sich an den Schenkeln  
26 bzw. 27 befinden, versehen, über die ein Abstützen an den zur Arbeitswalze

5 2 hin zeigenden Seitenflächen des Walzgerüsts 6 erfolgen kann. Damit das Druckübertragungselement 12 bei demontierter Arbeitswalze 2, 3 in Position bleibt und nicht vom Walzgerüst 6 bzw. vom Block 16 abfällt, sind Haltemittel 19 vorgesehen (s. Fig. 2), die verhindern, dass das Druckübertragungselement 12 in Richtung R zur Walzenachse 8 verschieblich ist.

10

Es ist weiterhin zu sehen, dass Axialverschiebemittel 20 zur Axialeinstellung der Arbeitswalze 2, 3 vorhanden sind.

15 In Fig. 3 ist zu erkennen, dass neben den nach oben wirkenden, Druckkraft erzeugenden Elementen 11 (Kolben) des Biegemittels 7, die auf das obere Arbeitswalzeneinbaustück 4 wirken, weitere krafterzeugende Elemente 25 vorgesehen sind, die eine nach unten gerichtete Kraft erzeugen und das untere Arbeitswalzeneinbaustück 5 mit einer Biegekraft beaufschlagen:

20 Eine abgewandelt ausgeführte Walzvorrichtung 1 ist in den Figuren 4 und 5 gezeigt. Aus Fig. 5 geht hervor, dass wiederum beide Arbeitswalzen 2, 3 jeweils mit Axialverschiebemitteln 20 versehen sind.

25 Probleme bei hohem Walzenaufgang kombiniert mit Axialverschiebungen der Arbeitswalzen treten überwiegend bei den oberen Walzensätzen auf. Deshalb ist im Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 1 auch nur dort eine „Biegehaube“ vorgesehen. In Fig. 1 ist zu sehen, dass die unteren Druckkraft erzeugenden Elemente 25 ohne „Biegehaube“ (Druckübertragungselement 12) auf das untere Arbeitswalzeneinbaustück 5 wirken. Es sei jedoch angemerkt, dass auch hier  
30 ein Druckübertragungselement 12 zwischen Kolben 25 und Arbeitswalzeneinbaustück 5 vorgesehen sein kann.

Durch die vorgeschlagene „Biegehaube“ in Form des Druckübertragungselements 12 wird eine gute Führung der Arbeitswalzeneinbaustücke 4, 5 auch bei  
35 hohem und sehr hohem Walzenaufgang sichergestellt. Gleichzeitig werden die Reibkräfte aufgenommen, die ansonsten bei der Axialverschiebung der Ar-

- 5 beitswalzen die Stützwalzeneinbaustücke 23, 24 schief stellen und zusätzlich Kippmomente hervorrufen würden.

Zur Ausbildung des Kontakts zwischen dem Querhaupt 28 des Druckübertragungselements 12 (s. Fig. 1) und dem auskragenden Arm 9, 10 sind zwei Varianten möglich:

10

Die Kontaktfläche des auskragenden Arms 9, 10 kann in Axialverschieberichtung kurz ausgebildet sein und zentrisch zum Arbeitswalzenlager 29 liegen, während die Gegenfläche des Querhaupt 28 lang ausgebildet ist. In diesem

15 Falle wird das Arbeitswalzenlager 29 in vorteilhafter Weise auch nach erfolgter Axialverschiebung zentrisch belastet. Zwar führt diese Konstruktion zu ungleicher Belastung von mehreren unter dem Querhaupt 28 angeordneten Druckkraft erzeugenden Elementen 11 – im Ausführungsbeispiel sind zwei Kolben 11 pro Biegemittel 7 nebeneinander vorgesehen –, aber dies kann durch eine

20 „Druckwaage“ ausgeglichen werden, wie sie im Stand der Technik bekannt ist.

Alternativ hierzu kann die zum Querhaupt 28 zugehörige Kontaktfläche in Axialverschieberichtung kurz ausgebildet sein und damit nur in unverschobener Position zentrisch zum Arbeitswalzenlager 29 liegen. Die Gegenfläche unter dem

25 auskragenden Arm 9, 10 kann lang ausgebildet sein. Bei der Axialverschiebung werden nun die Druckkraft erzeugenden Elemente 11 des Biegemittels 7 in vorteilhafter Weise nach wie vor gleichmäßig belastet, allerdings wird nun das Arbeitswalzenlager 29 nicht mehr zentrisch belastet.

30 Im Ausführungsbeispiel sind die Blöcke 16 der oberen Biegemittel 7 von den Druckübertragungselementen 12 umschlossen. Der Walzspalt wird im wesentlichen über die obere Arbeitswalze 2 eingestellt. Dabei wird die obere Arbeitswalze 2 über die oberen Biegemittel 7 und das Druckübertragungselement 12 gegen die mittels mechanischer Anstellung voreingestellte obere Stützwalze 21

35 gedrückt.

5 In gleicher Weise können die Blöcke 16 auch im Bereich der in Fig. 1 und Fig. 3 dargestellten unteren Biegemittel 7 von Druckübertragungselementen 12 umschlossen sein.

10 Neben der sogenannten positiven Arbeitswalzenbiegung über die Biegemittel 7 kann zur Erhöhung des Stellbereichs für die Profilbeeinflussung auch eine sogenannte negative Arbeitswalzenbiegung über zusätzlich Kolben-Zylinder-Systeme 30, 31 realisiert werden (s. Fig. 1).

15 Generell lässt sich – was vorteilhaft ist – das beschriebene Biegesystem mit verschiedenen Varianten von Arbeitswalzenverschiebesystemen kombinieren. Dies können z. B. Axialverschiebesysteme mit zwei getrennten Axialschiebeeinheiten pro Arbeitswalzensatz sein, z. B. mit einer besonderen, für hohen Walzenaufgang geeigneten Verriegelung und translatorischer Verriegelungsbewegung oder mit einer herkömmlichen Verriegelung und rotatorischer Verriegelungsbewegung.

Eine bevorzugte Ausgestaltung der Axialverschiebemittel ist in den Figuren 6 bis 15 dargestellt.

25 In den Figuren 6 und 7 sind die Axialverschiebemittel 20 zunächst in zwei unterschiedlichen Perspektiven zu sehen. Die Seitenansicht des Axialverschiebemittels 20 ist in Fig. 8 dargestellt.

30 Die detaillierte Ausgestaltung des Axialverschiebemittels 20 geht aus den Figuren 9 bis 15 hervor.

35 Die Axialverschiebemittel 20 befinden sich über und unter der Walzlinie und auf der Ein- sowie auf der Auslaufseite des Walzgerüsts 6. Lösungen für Arbeitswalzenverschiebeeinrichtungen über der Walzenlinie sind bei großem Aufgang problematisch. Lösungen für Arbeitswalzenverschiebeeinrichtungen unter der Walzlinie können konventionell oder wie solche für großen Aufgang gebaut

- 5 werden. Die Einrichtungen auf der Ein- und auf der Auslaufseite sind im wesentlichen identisch und zueinander symmetrisch, so dass hier stellvertretend nur über der Walzlinie liegende Axialverschiebemittel 20 mit hohem Aufgang beschrieben werden.
- 10 Wie bereits den Figuren 2 bzw. 4 entnommen werden kann, ist je ein Axialverschiebemittel 20 beiderseits der Mitte der Arbeitswalze 2, 3 vorgesehen, wobei diese Mittel mit ihrem einen axialen Ende 32 fest am Walzgerüst 6 festgelegt sind. Im Bereich des Schnitts F-F gemäß Fig. 8 des Axialverschiebemittels 20 befindet sich eine Arbeitswalzenverriegelung, mit der das Arbeitswalzenein-
- 15 baustück 4, 5 lösbar fixiert werden kann. Das Arbeitswalzeneinbaustück 4, 5 weist dabei zwei Stege 33, 34 (s. Fig. 2) auf, die sich symmetrisch von der Achse 8 der Arbeitswalze 2, 3 aus erstrecken. Die Stege 33, 34 sind an ihrem Ende im verriegelten Zustand in einem Aufnahmeschlitz im Axialverschiebemittel 20 aufgenommen, der sich in vertikale Richtung erstreckt und die Möglichkeit bie-
- 20 tet, dass das Arbeitswalzeneinbaustück 4, 5 und damit die Arbeitswalze 2, 3 vertikal in derjenigen Höhe im Walzgerüst 6 positioniert und festgelegt werden kann, die dem benötigten Walzspalt entspricht. Der Aufnahmeschlitz wird dabei einerseits von einer Linearführung 54, s. Fig. 15, begrenzt, die die Arbeitswalzenverriegelung aufweist, andererseits begrenzt ihn ein später noch detailliert
- 25 beschriebener Riegel 35.

Das Axialverschiebemittel 20 besteht aus einem fest mit dem Walzgerüst 6 verbundenen Flansch 36, der ausragt und den Boden eines Führungsrohrs 37 bildet. Auf dem Außendurchmesser des Führungsrohrs 37 ist ein Verschiebekopf 38 gleitend angeordnet.

30

Der Verschiebekopf 38 besteht aus einem Verschieberohr 39 mit Führungsbuchsen und einem Deckel 40. Mit diesem Deckel 40 ist ein Verschiebekolben 41 coaxial fest verbunden.

- 5 Mit geeigneten Mitteln wird sichergestellt, dass ein Verdrehen des Axialverschiebmittels 20 in seine Achsrichtung verhindert wird, d. h. eine Torsion des einen axialen Endes 32 relativ zum anderen axialen Ende des Axialverschiebmittels 20 ist ausgeschlossen.
- 10 Für die Mittel zum Verhindern des Verdrehens sind verschiedene Ausführungsformen denkbar. Nach einer Möglichkeit kann ein Bauteil vorgesehen werden, das außerhalb der Zentralachse am Verschieberohr 39 angebracht ist. Die Verdrehsicherung muss eine Führung in ausreichender Länge haben, so dass für den gesamten maximalen Verschiebeweg eine Verdrehung des Axialverschiebmittels 20 verhindert wird.
- 15

Ferner ist ein – in Fig. 9 skizziertes – Wegmesssystem vorhanden, mit dem es möglich ist, die aktuelle axiale Position der Arbeitswalzen 2, 3 zu messen.

- 20 Auf dem Axialverschiebmittel 20 ist die Arbeitswalzenverriegelung angebracht. Wesentlicher Bestandteil dieser Verriegelung ist eine Kupplung 42 mit dem Riegel 35; letzterer ist in Fig. 11 geschnitten dargestellt. Der Riegel 35 ist mit Betätigungsmitteln 43, 44 verbunden. Im verriegelten Zustand ist die Arbeitswalzenverriegelung formschlüssig mit den Stegen 33, 34 des Arbeitswalzeneinbaustücks 4, 5 verbunden. Die Axialverschiebmittel 20 sind einlauf- wie aus-
- 25 laufseitig im wesentlichen spiegelbildlich am Walzgerüst 6 angeordnet.

- Die Kupplung 42 ist so gestaltet, dass sie zusammen mit dem Verschieberohr 39 eine Kammer bildet, in der der Riegel 35 sicher geführt wird. Weiterhin stützt
- 30 sie sich so mit ihren Flanken am Verschieberohr 39 ab, dass zu den Flanken senkrechte Kräfte sowie Drehmomente über die Achse des Verschieberohrs 39 abgefangen werden. Wenn der Riegel 35 auf die eine Flanke der Kupplung 42 drückt, stützt sich die andere Flanke auf einer weiteren Fläche des Verschieberohrs 39 ab und umgekehrt.

- 5 Durch Betätigung des Axialverschiebemittels 20 und aufgrund des Formschlusses zwischen Arbeitswalzenverriegelung und Arbeitswalzeneinbaustück 4, 5 wird eine Axialverschiebung der Arbeitswalze 2, 3 bewirkt.

10 Zum Verriegeln ist an der Kupplung 42 der Riegel 35 angeordnet, der das Verschieberohr 39 umgreift und zum Schließen der Verriegelung in annähernd horizontale Richtung quer zur Achse des Verschieberohrs 39 verschoben werden kann. Beim Verschieben des Riegels 35 in die Verriegelungsstellung bildet sich ein vertikal verlaufender Aufnahmeschlitz, in dem die seitlich auskragenden Stege 33, 34 des Arbeitswalzeneinbaustücks 4, 5 geführt werden.

15

Der vertikal verlaufende Aufnahmeschlitz nimmt die axialen Verschiebekräfte auf, die über die seitlich auskragenden Stege 33, 34 des Arbeitswalzeneinbaustücks 4, 5 weitergegeben werden müssen, und ermöglicht gleichzeitig große Relativbewegungen in vertikaler Richtung. Dies schafft in der Folge einen großen Walzenaufgang. Der vertikal verlaufende Aufnahmeschlitz wird zum 20 Arbeitswalzenausbau geöffnet, indem der Riegel 35 zurückgezogen wird. Dann kann der Arbeitswalzensatz zur Bedienseite hin herausgezogen werden.

Die detaillierte Ausgestaltung der Arbeitswalzenverriegelung mittels des Riegels 25 35 geht aus den Figuren 11 bis 14 hervor. Der Riegel 35 kann eine O- oder U-förmige Ausnehmung aufweisen (in Fig. 11 ist die Ausnehmung O-förmig ausgebildet). Der Riegel 35 ist nicht vor Kopf des Deckels 40 angeordnet, sondern er umgreift das Verschieberohr 39. Die Ausnehmung im Riegel 35 ist so groß, dass der Riegel zur Montage bei Ausbildung in O-Form axial oder bei Ausführung in U-Form axial oder radial auf das Verschieberohr 39 aufgeschoben werden kann. Die O-Form ist dabei als geschlossene Form die steifere Ausführung 30 des Riegels 35.

Bei Ausführung in U-Form ist der Riegel 35 auf derjenigen Seite des Verschieberohrs 39 offen, die dem Arbeitswalzeneinbaustück 4, 5 entgegengesetzt ist. 35

5 Weil der Riegel 35 das Verschieberohr 39 umgreift, kann der Arbeitswalzenbiegearm (von Mitte Arbeitswalzenlager 29 aus gemessen) kürzer ausfallen, als wenn der Riegel 35 vor Kopf des Deckels 40 angeordnet wäre. So verringert sich in vorteilhafter Weise der Hebelarm zwischen dem Arbeitswalzenlager 29 und der vertikalen Führung am Verschiebekopf 38. Ein geringerer Hebelarm hat  
10 zur Folge, dass die Reibkräfte in der Führung nur vergleichsweise geringe Zusatzmomente auf das Arbeitswalzenlager 29 ausüben, was die Lebensdauer des Lagers erhöht.

Ein weiterer Vorteil der kurzen Bauweise ist, dass das Verschiebesystem vor  
15 dem Walzgerüst weniger Raum für die herausgezogenen und die neu einzusetzenden Walzensätze erfordert, besonders wenn beim Walzenwechsel ein Querverschieben der Arbeitswalzensätze vorgesehen ist.

Weil eine translatorische Bewegung der Verriegelung im Verhältnis zu einer  
20 rotatorischen Verriegelung (wie bei Walzwerken mit weniger Aufgang üblich) weniger Platz benötigt, ist sie für einen hohen Walzenaufgang besser geeignet.

Das Schließen und Öffnen des Aufnahmeschlitzes für die seitlich auskragenden Stege 33, 34 des Arbeitswalzeneinbaustücks 4, 5 wird durch eine horizontale  
25 oder annähernd horizontale Bewegung des Riegels 35 mit einem entsprechenden Verriegelungshub bewirkt. Deshalb ist die Ausnehmung im Riegel 35 in Bewegungsrichtung (horizontal) mindestens um den Verriegelungshub größer, als es für die Montage erforderlich ist.

30 Die Bewegung des Riegels 35 erfolgt durch die Betätigungsmittel 43, 44. Hierbei handelt es sich z. B. um einen oder mehrere Betätigungselemente in Form von Kolben-Zylinder-Systemen (Hydraulikzylinder mit durchgehenden Kolbenstangen) - s. hierzu den in Fig. 12 dargestellten Schnitt G-G gemäß Fig. 11. Die Kolben-Zylinder-Systeme sind zweckmäßiger Weise an der dem Arbeitswalzeneinbaustück 4, 5 abgewandten Seite des Riegels 35 angeordnet. Besonders  
35 platzsparend ist es, wenn zwei Kolben-Zylinder-Systeme 43, 44 oben und unten



5 in Ausnehmungen des Riegels 35 Platz finden. Diese Ausgestaltung ist in Fig. 11 dargestellt; Fig. 12 zeigt ein Kolben-Zylinder-System 43, 44 im Detail.

Aus Platzgründen ist es sinnvoll, im Riegel 35 noch eine weitere Ausnehmung vorzusehen, und zwar, um Elemente der Mittel zum Verhindern des Verdrehens  
10 passieren zu lassen und eine Kollision mit diesen zu vermeiden.

Der Riegel 35 hat im Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 11 drei Ausnehmungen, eine große für das Verschieberohr 39, zwei kleinere für die Kolben-Zylinder-Systeme 43, 44 und eine weitere, um Kollision mit den Mitteln zum Verhindern  
15 des Verdrehens des Axialverschiebemittels 20 zu vermeiden.

Die Ausnehmungen für die Kolben-Zylinder-Systeme 43, 44 sind in vorteilhafter Weise mit Klammern 45 im Riegel 35 geschlossen, so dass sich die Kolben-Zylinder-Systeme 43, 44 zur Seite hin ausbauen lassen, ohne die Kupplung 42  
20 oder andere Teile demontieren zu müssen.

Der Riegel 35 wird durch die Kolben-Zylinder-Systeme 43, 44 in geöffneter oder geschlossener Position gehalten. Er muss aber zusätzlich noch in geeigneter Weise gegen Verdrehung gegen eine Achse parallel oder identisch mit der  
25 Zentralachse des Verschieberohrs 39 gesichert werden. Dies wird durch die Flanken 46 und 47 der Kupplung 42 bewerkstelligt, die sich ihrerseits am Verschieberohr 39 abstützen. In vorteilhafter Weise wird hierdurch die Verdrehung auf kurzem Wege abgefangen.

30 Am Verschieberohr 39 können eine oder mehrere ebene Flächen 48 vorgesehen werden, die etwas Raum für die Verriegelungsbewegung freimachen.

Die Stellung des Riegels 35 lässt sich durch zwei Positionsgeber 49, 50 überprüfen, die in geeigneter Weise in die Kupplung 42 eingebaut sind und dabei  
35 gegen Umwelteinflüsse durch ein Schutzgehäuse 51 geschützt werden. Die Positionsgeber 49, 50 überprüfen die Endposition des Riegels 35, in den dazu

5 besondere Nuten 52 eingearbeitet sind. Hierzu wird auf Fig. 14 und den dort dargestellten Schnitt H-H gemäß Fig. 13 hingewiesen.

Eine solche Nut 52 hat mittig eine tiefe Furche, die etwa doppelt so lang ist wie die Verriegelungsbewegung, sowie an den beiden Enden eine jeweils nur flache  
10 Furche. Wahlweise befindet sich einer der Positionsgeber 49, 50 über einer der flachen Furchen und meldet die aktuelle Riegelstellung weiter. Die flachen Furchen haben den besonderen Vorteil, dass theoretisch bündig eingebaute Positionsgeber 49, 50 nicht abgeschert werden, sollten sie tatsächlich doch etwas überstehen. Befindet sich ein Positionsgeber 49, 50 über einer der tiefen Fur-  
15 chen, kann er den Riegel 35 nicht mehr erkennen. Die entsprechenden Bohrungen und Ausnehmungen können in vorteilhafter Weise oben und unten symmetrisch angebracht werden, so dass die Positionsgeber 49, 50 an geeigneter Stelle eingeschraubt werden können, wobei die Leerposition z. B. mit einem Deckel 53 verschlossen werden kann (s. Fig. 11).

20 Die Messung des Axialverschiebewegs (s. Fig. 9) wird durch eine außer- oder innerhalb der Axialverschiebemittel 20 angeordnete Einheit ermöglicht. Die Anordnung des Messwertgebers innerhalb des Drucksystems wird wegen Gefährdung bei Wartungsarbeiten möglichst vermieden. Das Wegmesssystem kann  
25 als außen- oder als innenliegende Einheit ausgebildet werden. Im Falle einer außenliegenden Einheit ist ein Schutz vor schädlichen Umgebungseinflüssen erforderlich, was durch ein einem Hydraulikzylinder ähnliches, gekapseltes System erreicht werden kann. Eine Art Kolben, der ständerseitig fest angebracht ist, gleitet durch ein Zylinderrohr, das an den beweglichen Teilen der Axialver-  
30 schiebung befestigt ist. Koaxial mit dem Zylinderrohr bewegt sich der Messwertgeber und erzeugt das entsprechende Wegsignal. Mit entsprechenden Dicht- und Abstreifelementen wird ein ausreichender Schutz des Systems erreicht. Im Falle einer innenliegenden Einheit wird der Positionsgeber - von der Stirnfläche der beweglichen Teile aus gesehen - in die Verschiebehülse bzw.  
35 das -rohr eingeführt. Die erforderliche Kapselung wird durch das Verschiebesy-

- 5 stem selbst hergestellt. Ein entsprechend abgedichtetes Gehäuse schützt den Elektronikteil des Positionsgebers.

Eine Anordnung eines Positionsgeberstabes im Inneren des Axialverschiebemittels 20 – aber trotzdem außerhalb des Druckraumes – ist vorteilhaft, weil  
10 dieses Element dann ohne zusätzliche Kapselungen gegen Umgebungseinflüsse geschützt ist. Der Positionsgeber kann auf dem Deckel 40 angebracht sein, der Positionsgeberstab kann durch eine Bohrung im Deckel 40 hindurchgeführt werden und in eine Bohrung in einem Innendeckel eintauchen.

- 15 Mit der vorgeschlagenen Ausführung lässt sich eine solche Anordnung der Biegemittel und der Axialverschiebemittel erreichen, mit der auftretende Kippmomente im Falle der Axialverschiebung der Arbeitswalzen optimal aufgenommen werden können. Die Konzeption der Walzvorrichtung schließt Kollisionen der verschiedenen Bauteile untereinander aus, auch wenn große Walzenaufgänge  
20 gefahren werden. Dennoch wird kein großer Bauraum im Walzgerüst benötigt.

5

**Bezugszeichenliste:**

10	1	Walzvorrichtung
	2	Arbeitswalze
	3	Arbeitswalze
	4	Arbeitswalzeneinbaustück
	5	Arbeitswalzeneinbaustück
15	6	Walzgerüst
	7	Biegemittel
	8	Achse der Arbeitswalze
	9	auskragender Arm
	10	auskragender Arm
20	11	Druckkraft erzeugendes Element des Biegemittels (Kolben)
	12	Druckübertragungselement
	13	Mittenachse des Druckkraft erzeugenden Elements
	14	Gleitfläche
	15	Gleitfläche
25	16	Block
	17	Führung (Vertikalführung)
	18	Führung (Vertikalführung)
	19	Haltemittel
	20	Axialverschiebemittel
30	21	Stützwalze
	22	Stützwalze
	23	Stützwalzeneinbaustück
	24	Stützwalzeneinbaustück
	25	Druckkraft erzeugendes Element des Biegemittels (Kolben)
35	26	Schenkel
	27	Schenkel

5	28	Querhaupt
	29	Arbeitswalzenlager
	30	Kolben-Zylinder-System
	31	Kolben-Zylinder-System
	32	axiales Ende
10	33	Steg
	34	Steg
	35	Riegel
	36	Flansch
	37	Führungsrohr
15	38	Verschiebekopf
	39	Verschieberohr
	40	Deckel
	41	Verschiebekolben
	42	Kupplung
20	43	Betätigungsmittel
	44	Betätigungsmittel
	45	Klammer
	46	Flanke
	47	Flanke
25	48	ebene Fläche
	49	Positionsgeber
	50	Positionsgeber
	51	Schutzgehäuse
	52	Nut
30	53	Deckel
	54	Linearführung

R            Richtung zur Arbeitswalze

5

## Patentansprüche

10

### 1. Walzvorrichtung (1) mit

15

mindestens zwei Arbeitswalzen (2, 3), die jeweils mittels Arbeitswalzeneinbaustücken (4, 5) in einem Walzgerüst (6) gelagert sind,

20

wobei mindestens eine der Arbeitswalzen (2, 3) im Walzgerüst (6) zur Einstellung eines gewünschten Walzspalts relativ zu der anderen Arbeitswalze (2, 3), insbesondere in vertikale Richtung, einstellbar ist,

25

wobei mindestens eine Arbeitswalze (2, 3) mit Biegemitteln (7) in Wirkverbindung steht, mit denen diese mit einem Biegemoment beaufschlagt werden kann, und

wobei das Arbeitswalzeneinbaustück (4, 5) zur Aufnahme der von den Biegemitteln (7) erzeugten Kraft von der Achse (8) der Arbeitswalze (2, 3) aus gesehen seitlich auskragende Arme (9, 10) aufweist,

30

**dadurch gekennzeichnet,**

35

dass zwischen einem Druckkraft erzeugenden Element (11) der Biegemittel (7), insbesondere einem Kolben, und dem auskragenden Arm (9, 10) des Arbeitswalzeneinbaustücks (4, 5) ein relativ zum Walzgerüst (6), insbesondere in vertikale Richtung, verschiebbares Druckübertragungselement (12) angeordnet ist.

- 5 2. Walzvorrichtung nach Anspruch 1,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
dass das Druckkraft erzeugende Element (11) der Biegemittel (7) und der  
auskragende Arm (9, 10) des Arbeitswalzeneinbaustücks (4, 5) so positio-  
niert sind, dass die Mittenachse (13) des Druckkraft erzeugenden Ele-  
10 ments (11) den auskragenden Arm (9, 10) schneidet.
3. Walzvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
dass zwischen dem Druckkraft erzeugenden Element (11) der Biegemittel  
15 (7) und dem Druckübertragungselement (12) und/oder zwischen dem  
Druckübertragungselement (12) und dem auskragenden Arm (9, 10) des  
Arbeitswalzeneinbaustücks (4, 5) eine Gleitfläche (14, 15) angeordnet ist.
4. Walzvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3,  
20 **dadurch gekennzeichnet,**  
dass die Biegemittel (7) in einem fest am Walzgerüst (6) angeordnetem  
Block (16) angeordnet sind und das Druckübertragungselement (12) mit-  
tels einer Führung (17), insbesondere mittels einer Vertikalführung, am  
Block (16) gelagert ist.  
25
5. Walzvorrichtung nach Anspruch 4,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
dass das Druckübertragungselement (12) in einem Horizontalschnitt U-  
förmig ausgebildet ist und den Block (16) von drei Seiten zumindest teil-  
30 weise umgibt.
6. Walzvorrichtung nach Anspruch 4 oder 5,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
dass das Druckübertragungselement (12) in einem senkrecht auf der Ach-  
35 se (8) der Arbeitswalze (2, 3) stehenden Vertikalschnitt L-förmig ausgebil-  
det ist und den Block (16) an seiner Oberseite zumindest teilweise umgibt.

5

7. Walzvorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 6,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
dass das Druckübertragungselement (12) mittels einer Führung (18), insbesondere mittels einer Vertikalführung, am Walzgerüst (6) gelagert ist.

10

8. Walzvorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 7,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
dass zwischen Block (16) und Druckübertragungselement (12) Haltemittel (19) angeordnet sind, die das Druckübertragungselement (12) unbeweglich in Richtung (R) zur Arbeitswalze (2, 3) am Block (16) halten.

15

9. Walzvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
dass die Arbeitswalzen (2, 3) mit Axialverschiebemitteln (20) zum axialen Verschieben versehen sind, mit denen die Arbeitswalzen (2, 3) relativ zum Walzgerüst (6) in eine gewünschte axiale Position gebracht und dort gehalten werden können.

20

10. Walzvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
dass die Erstreckung des auskragenden Arms (9, 10) des Arbeitswalzeneinbaustücks (4, 5) in Richtung der Achse (8) der Arbeitswalze (2, 3) groß ist im Verhältnis zur in Richtung der Achse (8) gemessenen Erstreckung des Druckübertragungselements (12) an seinem mit dem auskragenden Arm (9, 10) in Verbindung stehenden Teil, vorzugsweise mindestens doppelt so groß.

25

30

11. Walzvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
dass die Erstreckung des auskragenden Arms (9, 10) des Arbeitswalzeneinbaustücks (4, 5) in Richtung der Achse (8) der Arbeitswalze (2, 3)

35



- 5      klein ist im Verhältnis zur in Richtung der Achse (8) gemessenen Erstreckung des Druckübertragungselements (12) an seinem mit dem auskragenden Arm (9, 10) in Verbindung stehenden Teil, vorzugsweise höchstens halb so groß.

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.

PCT/EP2004/008130

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
IPC 7 B21B29/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 B21B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, PAJ

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 0 340 504 A (SCHLOEMANN SIEMAG AG) 8 November 1989 (1989-11-08) cited in the application figures 1,2	1-5,7-11
X	EP 0 256 410 A (SCHLOEMANN SIEMAG AG) 24 February 1988 (1988-02-24) cited in the application figures 2,3	1,3-11
X	US 4 934 166 A (GIACOMONI JACQUES G) 19 June 1990 (1990-06-19) figures 2,5,6	1-4,7-10
X	GB 2 202 173 A (DAVY MCKEE) 21 September 1988 (1988-09-21) figures 1-3	1-5,7-9

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.☒ Patent family members are listed in annex.

## \* Special categories of cited documents:

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \*S\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

13 October 2004

Date of mailing of the international search report

26/10/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Forciniti, M

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP2004/008130

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0340504	A	08-11-1989	DE 3815454 A1	16-11-1989
			AT 85912 T	15-03-1993
			DE 58903588 D1	01-04-1993
			EP 0340504 A2	08-11-1989
			ES 2038798 T3	01-08-1993
			US 4967582 A	06-11-1990
EP 0256410	A	24-02-1988	DE 3627692 A1	25-02-1988
			EP 0256410 A2	24-02-1988
US 4934166	A	19-06-1990	FR 2611541 A1	09-09-1988
			BR 8800841 A	04-10-1988
			CA 1294464 C	21-01-1992
			DE 3870495 D1	04-06-1992
			EP 0283342 A1	21-09-1988
			ES 2031250 T3	01-12-1992
			JP 2029966 C	19-03-1996
			JP 7051244 B	05-06-1995
			JP 63230208 A	26-09-1988
GB 2202173	A	21-09-1988	NONE	

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/008130

## A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 B21B29/00

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 B21B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, PAJ

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 0 340 504 A (SCHLOEMANN SIEMAG AG) 8. November 1989 (1989-11-08) in der Anmeldung erwähnt Abbildungen 1,2	1-5,7-11
X	EP 0 256 410 A (SCHLOEMANN SIEMAG AG) 24. Februar 1988 (1988-02-24) in der Anmeldung erwähnt Abbildungen 2,3	1,3-11
X	US 4 934 166 A (GIACOMONI JACQUES G) 19. Juni 1990 (1990-06-19) Abbildungen 2,5,6	1-4,7-10
X	GB 2 202 173 A (DAVY MCKEE) 21. September 1988 (1988-09-21) Abbildungen 1-3	1-5,7-9

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

\*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

\*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

\*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

\*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

\*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*Z\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

13. Oktober 2004

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

26/10/2004

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Forciniti, M

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichung, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/008130

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0340504	A	08-11-1989	DE 3815454 A1 16-11-1989
		AT 85912 T 15-03-1993	
		DE 58903588 D1 01-04-1993	
		EP 0340504 A2 08-11-1989	
		ES 2038798 T3 01-08-1993	
		US 4967582 A 06-11-1990	
EP 0256410	A	24-02-1988	DE 3627692 A1 25-02-1988
		EP 0256410 A2 24-02-1988	
US 4934166	A	19-06-1990	FR 2611541 A1 09-09-1988
		BR 8800841 A 04-10-1988	
		CA 1294464 C 21-01-1992	
		DE 3870495 D1 04-06-1992	
		EP 0283342 A1 21-09-1988	
		ES 2031250 T3 01-12-1992	
		JP 2029966 C 19-03-1996	
		JP 7051244 B 05-06-1995	
		JP 63230208 A 26-09-1988	
GB 2202173	A	21-09-1988	KEINE

BEST AVAILABLE COPY

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**